35125

Die

Contractionen der Gebärmutter

in physiologischer Beziehung,

besonders rücksichtlich

ihrer Form, Ursache und Abhängigkeit vom Centralnervensystem.

Inaugural-Dissertation,

der medicinischen Fakultät zu Würzburg vorgelegt

von

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Jul. Heddaeus,
Dr. med.

Würzburg.
Druck der Becker'schen Universitäts-Buchdruckerei.
1851.

Seinen lieben Eltern

aus Dankbarkeit

der Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549807_0126

Vorwort.

Da eine Schrift nach dem Inhalte und nicht nach der Vorrede zu beurtheilen ist, so erwähne ich hier bloss, dass ich die von mir angestellten Versuche gerne bis zu einem vollkommenen und abgeschlossenen Resultate fortgesetzt hätte, aber ich wusste keine trächtigen Kaninchen mehr zu erhalten, noch weniger gelang es mir, eines über der Geburtsarbeit zu überraschen, wo die Versuche immer am lohnendsten sind. Wer sich einmal mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigt hat, weiss, wie leicht man auch bei der grössten Aufmerksamkeit erst dann dazu kömmt, wann es bereits zu spät ist.

Als Reizungsmittel der Nerven und Muskelfasern diente mir in allen Fällen der Electro-Galvanismus.

Was den Gang der Arbeit betrifft, so bedarf er keiner weitläufigen Vorbemerkungen. Die Experimente habe ich, um das wiederholte Verweisen auf dieselben zu erleichtern, numerirt vorausgesstellt. Ihnen folgt die Behandlung des Themas in drei besonderen Abschnitten, wie sie schon in dem Titel angedeutet sind.

Die benützten Werke der deutschen und französischen Litteratur sind an den betreffenden Stellen genau citirt. Aus der englischen wusste ich leider keines, welches über mein Thema handelte, zu erhalten.

Meinen verehrten Lehrern, den Herren Professoren Scanzoni und Kölliker, so wie Herrn Dr. Ulsamer, versäume ich nicht, meinen innigen Dank für die Hilfe zu sagen, welche sie mir bei meinen Versuchen geleistet haben. Ausserdem bin ich den beiden ersteren und den Herren Doktoren Schierlinger und Geigel sehr erkenntlich für die Bereitwilligkeit, mit welcher sie mir den Zutritt zu ihren Bibliotheken gestatteten.

Jul. Heddaeus.

I. Versuche.

I.

Ein trächtiges Kaninchen, durch dessen Körper zu einem anderen Zwecke ein electro-galvanischer Strom etwa fünf Minuten lang geleitet ward, starb unter Convulsionen. Nach sofortiger Eröffnung der Bauchhöhle zeigten die Gedärme kräftige peristaltische Bewegung. Die Gebärmutter, Körper sowohl als Hörner, und die Tuben reagirten nicht auf die Einwirkung der Atmosphäre. Ersterer war leer, während beide Hörner von mehreren Embryonen ausgefüllt erschienen. Es ward der eine Pol des Rotationsapparates an den Muttermund, der andere an das Tubarende des linken Hornes gehalten; in Folge dess zog sich der Körper der Gebärmutter peristaltisch zusammen, und zwar successiv in der Richtung vom Mund zum Grund, an welchem letzteren die Bewegung endete. Die Hörner reagirten nicht im Geringsten, auch wenn beide Pole auf sie applicirt wurden. Ebenso verhielten sich die Tuben.

II.

Wir liessen ein trächtiges Kaninchen Chloroform einathmen. Unter zappelnden Bewegungen der Extremitäten ward es allmählig narcotisirt und lag ruhig da, mit beschleunigter Respiration. Die Eröffnung des Unterleibes

liess denselben Füllungszustand des Uterus, wie in dem vorhergehenden Falle wahrnehmen. Die zutretende Luft veranlasste alle Theile des Uterus zu peristaltischen Bewegungen, welche immer nur wenige Secunden andauerten und auf die Weiterbeförderung der Contenta ohne Einfluss waren. Dagegen brachte die Application der Pole an die Enden des linken Hornes eine solche Thätigkeit desselben hervor, dass ein Embryo in den Körper getrieben wurde. Bei weiterer elektro-galvanischer Reizung sah man den Fundus hinter dem im Körper befindlichen Fötus sich kreisförmig zusammenziehen, und diese Contraction sich rasch bis nahe zu dem os uteri fortsetzen. Es hatte den Anschein, wie wenn ein eng um den Uterus gelegter Ring in dieser Richtung fortgeschoben würde. Damit war der Embryo mit einem Theile seines Körpers in die Scheide ausgestossen. Sofort begann eine antiperistaltische Contraktion der Gebärmutter in der Richtung von dem os zu dem fundus und brachte das Ei wieder an seine frühere Stelle. Die Form, in welcher die Hörner sich bewegten, bot keine Verschiedenheit von der eines angefüllten Darmstückes dar. Auf Reizung des Lendentheiles des Sympathicus erfolgten Contraktionen des Körpers und der Hörner, welche bald von dem einen, bald von dem andern Ende ihren Anfang nahmen. *) Gleich war das Verhalten der Tube derjenigen

*) Da auch auf den Reiz der Luft Contractionen eintraten, so könnte man glauben, dass der Einfluss des Sympathicus ein bloss scheinbarer gewesen sei. Wir haben indessen, auch bei den späteren Versuchen, als durch den Reiz irgend eines Nerven erzeugt nur diejenigen Contractionen aufgezeichnet, welche unmittelbar auf die Application desselben sich einstellten. Ueberdiess waren dieselben immer kräftiger, als die Atmosphäre sie hervorzurufen vermochte.

Seite, auf welcher der Reiz applicirt wurde. Auf Irritation der Tube selbst begann die Contraction an dem Tubarende des Hornes. Reizung verschiedner Stellen der Hörner erregte Contractionen, welche, unabhängig von dem Orte derselben, bald in der Mitte, bald an einem der beiden Enden anfingen und endigten; selten blieben sie local. Diejenigen der Hörner gingen bald denen des Körpers voraus, bald umgekehrt. Nie sah man alle Stellen und Theile zu gleicher Zeit sich zusammenziehen. Auf Reizung der Schleimhautfläche erfolgte keine verstärkte Bewegung. Durchschneidung und Reizung des Rückenmarkes unterhalb des letzten Lendenwirbels waren ohne Einfluss. Der aufgeschnittene Uteruskörper reagirte nicht mehr. Nach der Entfernung des Embryo aus demselben wurde ein zweiter aus dem linken Horne in ihn freiwillig ausgestossen. Die Muskelsubstanz war noch irritabel, als die Reizung des Sympathicus keinen Erfolg mehr hatte. Die freiwilligen Contractionen der Hörner dauerten weit länger fort (etwa eine Stunde nach Eröffnung der Bauchhöhle, 30 Minuten nach dem Verscheiden des Thieres), als der Elektro-Galvanismus Zusammenziehungen willkührlicher Muskeln hervorrief, und letztere reagirten auf denselben wiederum länger, als der Uterus.

III.

Ein hochträchtiges Kaninchen starb sogleich, nachdem die Narcose eingetreten war. Der Halstheil des sympathischen Nerven wurde blossgelegt, und die Bauchhöhle eröffnet. Ein Embryo befand sich bereits in dem Körper des Uterus. Man bemerkte stürmische peristaltische Bewegungen, welche an beiden Hörnern von dem Tubarende begannen und an dem anderen endigten. Der Körper

zeigte nur mässige Contractionen. Der Inhalt wurde weder durch die einen, noch durch die anderen weiterbefördert. Auf die Reizung des Lendentheiles des Sympathicus schienen sie sich zu verstärken, während die des Ganglion cervicale supremum keine deutliche Wirkung erkennen liess. Uebrigens legten wir auf beides kein Gewicht, da die Zusammenziehungen schon freiwillig wiederholt eintraten und lange andauerten. Es mochte dies zum Theil dem späten Stadium der Schwangerschaft, zum Theil wohl auch der kalten Temperatur jenes Tages (18. XII.) zuzuschreiben sein. Auch die unmittelbare Application der Drähte auf die Muskelsubstanz bot keinen ecclatanten Erfolg dar. Reizung des Rückenmarkes oberhalb des ersten Lendenwirbels war so wenig von Einfluss, wie die tiefer applicirte Irritation des vorhergehenden Versuches. Reizung der Innenfläche des Uterus in einer wehenfreien Pause rief keine Contraction hervor.

IV.

Reizung des von seiner Umgebung isolirten unteren Lenden- und oberen Sacral-Theiles des linkseitigen Sympathicus erregte bei einem erst kurze Zeit trächtigen Kaninchen peristaltische Contraktionen beider Tuben und Uterushörner. Die der letzteren begannen von dem Tubarende. Die Bewegungen geschahen an dem Uterus und den Tuben gleichzeitig und gingen nicht erst von diesen auf jenen über. Die Reizung des Rückenmarkes blieb auch hier ohne Wirkung auf das Gebärorgan. Auch nach Zerstörung desselben in der Lendengegend hatte die Reizung des Sympathicus denselben Erfolg. Wurde die Innenfläche des Uterus irritirt, so war die Wirkung von derjenigen, welche auf Reizung der Aussenfläche bemerkt wurde, nicht verschieden.

V.

Nachdem ein wenige Tage vorher geschwängertes Thier wie in den übrigen Fällen behandelt war, wurde bei der Aufsuchung des Sacraltheiles des Sympathicus ein grösseres Gefäss verletzt und dadurch eine bedeutende Blutung hervorgerufen. Die Reizung jenes Nerven vermochte diessmal nur geringe Contractionen des Uterus, dagegen sehr kräftige der Gedärme anzuregen. An dem noch lebenden Thiere eröffneten wir sodann die Schädelhöhle und reizten die Oberfläche des grossen Gehirnes. Es begannen sogleich starke Contractionen der Tuben und des Uterus, die des letzteren wieder von dem Tubarende ausgehend, zugleich stürmische Zusammenziehungen der Gedärme und stossweise Bewegungen des untereren Theiles des Mastdarms. [1]) Das Thier war indesssen gestorben, und der zuletzt an das kleine Gehirn applizirte Reiz ohne Wirkung: es ist darauf, wie leicht begreiflich, kein Gewicht zu legen. Das Rückenmark verhielt sich bezüglich seines Einflusses auf die Gebärmutter wie früher.

VI. und VII.

Bei zwei nicht trächtigen Kaninchen reagirte der Uterus auf keinen irgendwie applicirten Reiz.

II. Ueber die Form der Uteruscontractionen.

Von der Thätigkeit der Gebärmutter konnte man keinen Begriff haben, so lange ihre Structur und Con-

1) Vergl. Dr. *G. Valentin*. Lehrbuch der Physiologie. Band. II. 1844. p. 748.

tractionsfähigkeit unbekannt war. Wir dürfen uns desshalb nicht wundern, wenn die Geburt in früheren Zeiten als eine selbstständige Aktion des Fötus angesehen wurde. Unwillig über seine Abhängigkeit von dem mütterlichen Leibe, der Knechtschaft müde und der Fähigkeit, ein eigenes und freies Leben zu führen, sich bewusst, stemmte sich der wie ein Wurm zusammengerollte Embryo mit den Füssen fest wider den Grund der Gebärmutter, mit dem Kopfe wider das entgegengesetzte Ende, streckte die Glieder, zerriss so die Eihäute, bohrte sich mit seinem geschmeidigen Schädel durch die mütterlichen Geburtswege hindurch den Weg zum Tageslicht, und wurde nun erst, seiner Tapferkeit zum Lohne, als homo novus unter die Lebenden aufgenommen. Diese Ansicht ist neuerlich noch von *Friedreich,* [1]) freilich mit weniger Naivität vertheidigt worden.

Bald erkannte man die Fähigkeit des Uterus, sich zusammenzuziehen. Er war also jetzt, die Bauchpresse, von welcher wir am Ende dieses Abschnittes sprechen werden, ausgenommen, der einzige accoucheur naturel. Doch war die Kenntniss seiner Structur noch so ungenügend, dass wir von den verschiedenen damals gangbaren Erklärungen der Geburt nur Eine anführen wollen. *Calza* [2]) nahm drei Schichten der Uterinsubstanz an. Die äussere bereitete durch ihre Contraction die Geburt vor, die innere war die eigentliche Vollenderin derselben, die mittlere, welche wegen der auf dem Durchschnitte klaffenden Venenlumina die schwammige hiess, wurde

1) *Henke* Zeitschrift für Staatsarzneikunde. Band XXI.

2) *L. Calza* über den Mechanismus der Schwangerschaft. Mitgeth. aus dem 1. u. 2. Bde. der Atti dell' Academia di Podova. v. Dr. *Weigel,* im Archiv für die Physiol. v. *Reil* u. *Autenrieth.* Bd. VII. Heft 3. Halle. 1807.

durch die Zusammenziehungen der äusseren Lage entleert und leistete also nur noch einen geringen Widerstand, so dass sich die Wirkungen der beiden andern Schichten vereinigen konnten.

Heut zu Tage unterscheidet man an der Gebärmutter longitudinale, schiefe und circuläre Muscelfasern, deren Richtungen sich besonders an der Oberfläche des Organes deutlich erkennen lassen, während sie in der Tiefe sich mannichfach durchkreuzen und verschlingen, und von welchen die queren Fasern hauptsächlich um die drei Oeffnungen angeordnet sind. An dem Grunde und Körper ist im nicht schwangeren Zustande die Muskulatur stärker entwickelt, als an dem übrigen Theile, jedoch nicht in solchem Grade, als Viele glauben; nach *Nägele* [1]) ist die Substanz an dem Halse zwar am dünnsten, dagegen hier und insbesondere an dem innern Muttermunde auch am dichtesten.

In Betreff ihrer Thätigkeit stehen sich vorzüglich zwei Ansichten gegenüber. Nach den Einen ist dieselbe eine allgemeine, an allen Stellen des Organes gleichzeitig stattfindende, nach den Andern eine von dem einen Ende zu dem andern successiv fortschreitende, peristaltische Zusammenziehung. Die Anhänger derselben Partei differiren wieder in einzelnen Punkten. Prüfen wir zunächst die uns erwähnungswerth scheinenden Ansichten der einzelnen Autoren und schliessen daran, was wir, auf eigene Beobachtungen gestützt, und von aprioristischem Standpunkte aus über den Gegenstand vorzubringen wissen.

Im Durchschnitte stimmen die deutschen Geburtshelfer für die Gesammtcontraction, die französischen für die

---

1) Lehrbuch der Geburtskülfe. 1. Thl. 3. Aufl. Mainz. 1850. p. 76.

partielle, jedoch mit Ausnahmen. *Nägele* [1]) sagt, kein Theil des Uterus sei unthätig, wenn der andere sich in Bewegung befinde. Uebereinstimmend damit heisst es in dem Artikel „*Partus*“ [2]): „Stets fanden wir auf der Höhe der Wehe Muttergrund und Hals zugleich im contrahirten Zustande, und die Contraction hatte in einem Theile niemals aufgehört, wenn sie in dem andern erst begann.“ Ohne noch auf die Richtigkeit dieser Ansicht näher einzugehen, machen wir bloss auf die Täuschung aufmerksam, welche hier unterlaufen konnte, da man leicht, den Körper betastend, den Grund zu fühlen glaubt, und da nach *Litzmann* [3]) der Uterus nie wieder ganz so schlaff wird, wie vor der Wehe, vielmehr seine Muskulatur auch ausser derselben einen mittleren Grad von Contraction behält.

Auch *Kiwisch* [4]) spricht von einer allgemeinen, im Grunde und Körper überwiegenden Contraktion. Wenn er aber, wo er von der zweiten Geburtsperiode handelt, sagt [5]): „Gleichzeitig (?) mit der Erhärtung des Grundes fühlt man ein allmähliges Erheben und eine sphincterähnliche Zusammenziehung des Mundes, welche jedoch in dem Maasse abnimmt, als durch den tiefer tretenden Kindestheil der Mund immer mehr ausgefüllt wird, und sein Parenchym durch leichtere Einrisse die Continuität seiner Ringfasern einbüsst“, so scheint damit nach seiner Ansicht die fernere Thätigkeit dieser Partie aufgehoben zu sein, allein im Widerspruche damit heisst es bei Be-

---

1) Ebendaselbst p. 189.

2) *Busch* u. *Moser*. Handbuch der Geburtskunde. Berlin. 1843. p. 24.

3) Artikel „Schwangerschaft etc.“ in *Rud. Wagner's* Handwörterb. d. Phys. Braunschw. 1846. p. 117.

4) Geburtskunde. Erlangen. 1851. p. 330.

5) Ebendas. p. 344.

trachtung der dritten Periode: „Die Bildung der Geburtsgeschwulst ist die einfache Folge der kreisförmigen Compression des vorliegenden Theiles von Seite des sich innig anschmiegenden Vaginaltheils". Sollte *Kiwisch* unter dem innigen Anschmiegen bloss ein passives meinen, so würde diess sicherlich den Kreislauf nicht in so hohem Grade zu stören im Stande sein, dass eine solche Geschwulst entstehen könnte. Uebrigens erklärt sich jene Blutung, welche die Hebammen unter dem Ausdrucke „es zeichnet" kennen, und um derentwillen *Kiwisch* zu der Annahme jener Muskelzerreissung seine Zuflucht nimmt, weit einfacher aus der Continuitätsstörung der noch zwischen Uterus und Eihaut laufenden Gefässe und ist ein constantes, jene Zerreissung jedenfalls ein seltenes Phänomen. Auch erfolgt letztere nach *Kilian* [1]) gewöhnlich erst beim Durchtreten des Kopfes aus der Krönung in die Scheide.

Wenn *Scanzoni* [2]) auf die in allen Partieen des Uterus gleichzeitig beginnende Wehe daraus schliesst, dass an dem Herzen die Zusammenziehung auch schon im Beginne eine allgemeine sei, so lassen sich dagegen einige Bedenken erheben. Unterliegt es keinem Zweifel, dass zwischen beiden Organen gewisse Aehnlichkeiten existiren, so sind doch wesentliche Differenzen ebenso sicher gestellt. Die Austreibung des Contents hat der Uterus mit allen Höhlenorganen gemein, und könnte seine Thätigkeit aus diesem Grunde ebenso gut als eine darmähnliche betrachtet werden. *Scanzoni*, welcher die Uterinthätigkeit für Reflexbewegungen hält, sieht auch hierin eine Analogie mit dem Herzen: „Ebenso unterliegt

1) Geburtslehre. I. Bd. Frankfurt a/M. 1847. p. 254.
2) Lehrbuch der Geburtshilfe. II. Bd. Wien. 1850. p. 25.

es keinem Zweifel, dass das in die Herzhöhlen einströmende Blut ursprünglich in sensiblen Nerven eine Thätigkeit erregt, welche erst mittelbar auf motorische übergeht, und so die Bewegungen veranlasst". Wie sollte das die Herzwandungen ununterbrochen umspühlende Blut eine reflektorische Thätigkeit des Organes anzuregen fähig sein, da es, wenn überhaupt ein Reiz, jedenfalls ein gewohnter Reiz ist? Wenn die Contraction des Herzens bei jedweder Irritation immer an dem Vorhofe beginnt, so spricht dies vielmehr für eine nicht allenthalben zugleich stattfindende Thätigkeit, und bietet ausserdem eine Verschiedenheit von dem Verhalten des Uterus dar, dessen Bewegungen, wie aus unsern Versuchen zu ersehen, durchaus nicht immer von demselben Punkte ausgehen. Wesentlich ist endlich noch, dass das Herz durch die in seiner Querfurche liegenden Ganglien gleichsam zu einem selbständigen Organe wird, während diese an dem Uterus fehlen, wenigstens sagt Dr. *Fz. M. Kilian* [1]: „Ich war bisher nie im Stande, an den Stämmen, die zum Uterus laufen, in der Nähe des Organs Lager von Ganglienkugeln zu entdecken".

Die Vertheidiger der peristaltischen Bewegungen des Uterus theilen sich wieder in zwei Parteien, von welchen die eine sie von dem os beginnen und am fundus enden lässt, die andere eine entgegengesetzte Richtung der Wehe constatiren möchte.

P. Cazeaux [2] sagt: „Toute vraie contraction commence toujours par les fibres du col et ne s'étend qu'après quelques secondes au fond de l'organe." Entgegengesetzt

---

1) Die Nerven des Uterus in d. Zeitsch. f. rat. Med. X. Bd. 1850.

2) Traité théorique et pratique de l'art des accouchemens. Paris. 1844.

ist die Ansicht *Jacquemier's* [1]: „La contraction commence au fond de l'organe et se propage au corps et au col, et les premières parties y prennent une plus grande part que la dernière". *Wimmer* [2] hat an einem vollständig prolabirten Uterus die Bewegungen sich strahlenförmig von dem Grunde in der Richtung gegen den Hals ausbreiten gesehen. Auch *Valentin* [3] erklärt sich für die wurmförmige Contraktion: „Tubarum uterique motus, quos *Haller* jam cum motibus peristalticis intestinorum jure confert etc."

Wenn *Reil* [4] sagt: „In der Wehe fühlt man äusserlich, wie die Contraktionen vom Grund zum Hals fortgehen," so wissen wir nicht, wie er diese Beobachtung anzustellen vermochte, da man gewöhnlich bloss den Körper, jedenfalls nur in Ausnahmefällen den Halstheil äusserlich fühlen kann.

Von den deutschen Geburtshelfern vertheidigt besonders *Kilian* [5] die peristaltische Form der Uterinthätigkeit, aber wir wissen seine verschiedenen Aeusserungen über diese Sache nicht in Einklang zu bringen. Wenn *Kilian* diejenige Wehe als eine regelmässige betrachtet, welche in dem unteren Segmente des Uterus beginnt und sich von diesem aus aufwärts gegen den Grund des Organs hin fortpflanzt, und jede entgegenge-

---

1) Manuel des accouchemens etc. Paris. 1846. p. 521.

2) Med. Jahrbücher des Oesterreich. Staates. Bd. VI. 3.

3) De funct. nerv. cerebral. et nervi Symp. Bernae etc. 1839. Lib. II. Cap. II. (de function. mot. n. Sampathici). p. 69.

4) Ueber das polarische Auseinanderweichen der ursprünglichen Naturkräfte in d. Gebärmutter z. Zt. d. Schwschft., u. deren Umtausch z. Zt. d. Gbt., im Archiv für d. Physiol. v. *Reil* u. *Autenrieth*. Bd. VII. Heft 3. Halle. 1807.

5) Geburtslehre. p. 236. ff.

setzte ihm unwirksam erscheint, so begreift man nicht, wie er durch diese antiperistaltische Bewegung in der Vagina und der Gebärmutter das oft so auffallende Zurückgehen des Kindestheils erklären will, er müsste denn auch im Anfange seiner regelmässigen Wehe, was doch nicht denkbar ist, ein momentanes Zurückweichen des Uteruscontentums constatiren wollen. An einer andern Stelle scheint er die Thätigkeit des Organes nur in das obere Segment verlegen und dem untern blosse Passivität vindiciren zu wollen: „Jeder wahren Geburtswehe", sagt er in der bereits citirten Geburtslehre, „gibt peristaltische Bewegung Dasein und Bedeutung, wobei im Grunde und Körper der Gebärmutter Zusammenziehung, in deren unterem Segmente aber Nachgiebigkeit und Erweiterung der Fasern angenommen werden muss".

Wenn wir diese verschiedenen Ansichten in vergleichende Erwägung ziehen, so können wir uns keiner derselben gänzlich anschliessen. Von vorneherein müssen wir uns gegen die allenthalben gleichzeitige Contraktion des Gebärorgans erklären. Wir können uns nicht denken, dass hiebei eine Ausstossung, und nicht vielmehr eine immer steigende Compression des Contentums geschehen sollte.

Man flüchtet zur Entkräftung dieses Einwurfes zu der am Grunde entwickelteren Musculatur und macht, um ihre relative Stärke noch bedeutender erscheinen zu lassen, auf die Verdünnung der Ränder des Mundes während der Geburt aufmerksam. Man vergisst dabei, wie dünn der Uterus an allen Stellen ist, so lange sein Contentum noch nicht ausgestossen ist. Wir erinnern daran, dass man oft selbst durch die Bauchdecken hindurch, auch am Körper und Grund, Kindestheile durch das Tastgefühl zu erkennen vermag. Wir bestreiten nicht

die grössere Stärke der Muskulatur im obern Theile des Organs vor und nach der Schwangerschaft. Während derselben jedoch wird dieses Uebergewicht allmählig dadurch aufgehoben, dass hauptsächlich dieser Theil zur Erweiterung der Höhle verwendet wird, der untere dagegen hieran erst kurz vor Eintritt der Geburt einen geringen Antheil nimmt. Hört die Ausdehnung mit der Entleerung der Höhle auf, so wird natürlich die nach allen Seiten in grösserer Spannung begriffen gewesene obere Partie nun eine dichtere und dickere Masse bilden müssen, als die relativ viel weniger ausgedehnt gewesene untere, indem diese eben einen auch relativ geringeren Höhlenraum durch ihre Verdichtung verschwinden zu machen hat, als erstere. Diess veranlasste nach unserer Ansicht jene Täuschung, vermöge deren allein auch während der Schwangerschaft und Geburt ein Missverhältniss zwischen beiden Endtheilen des Uterus angenommen werden konnte.

Uebrigens kehrt letzterer nicht bloss durch Verkürzung seiner Fasern, wie *Scanzoni* [1]) angibt, zu seiner natürlichen Form zurück. Wiewohl diese das hauptsächlichste Moment bilden mag, da constatirt ist, dass die Muskelfaser in der Schwangerschaft oft von 0,03‴ bis auf 0,4‴ wächst, so dass sie *Kölliker* nun muskulöse Faserzelle nennt, so ist doch auch nicht ausser Betracht zu lassen, dass die während der Schwangerschaft vermehrte Zahl der Fasern nun durch die Fettmetamorphose, welche dieselben zum Theil eingehen, so ziemlich auf das frühere Maass reducirt wird.

Wie man das Zurückweichen des vorliegenden Kindestheiles, nachdem dasselbe durch eine Wehe weiter vorge-

---

1) A. a. O. p. 9.

schoben war, bei der Annahme einer allseitigen Contraktion erklären will, ist uns räthselhaft. Was die Erweiterung des Muttermundes bei dieser Ansicht betrifft, so wird davon weiter unten die Rede sein.

Wir theilen im Allgemeinen die Ansicht derjenigen, welche eine peristaltische Bewegung der Gebärmutter zum Zwecke der Ausstossung des Fötus annehmen. Zunächst führten uns dazu die an Kaninchen angestellten oben geschilderten Beobachtungen. Dieselben finden auch in den Versuchen Anderer ihre Bestätigung. So sagt *Reil*, [1]) welcher bei hochträchtigen Kaninchen den negativen Pol einer galvanischen Säule an den Muttermund, den positiven an eins der Hörner und zwar über die dem os zunächst liegende Frucht legte, „es entstanden augenblicklich so lebhafte wurmförmige Bewegungen, wie ich sie nie in den Gedärmen gesehen habe, und meistentheils war die Frucht in weniger als einer halben Minute geboren". Bei *Valentin* [2]) heisst es,: „Tubae inde ab ovario ad uterum et uterus inde a fundo ad collum contrahuntur, iisdem nervis irritatis etc."

Man könnte fragen, in wie ferne wir berechtigt seien, die an Thieren gemachten Beobachtungen auf den Menschen zu übertragen. Wir würden uns in der That auch nicht dazu verstanden haben, wenn nicht eines Theils viele Momente direkt dafür sprächen, dass es bei dem Weibe ebenso sei, und anderntheils die Beobachtungen beim Menschen so schwer und Täuschungen so sehr unterworfen wären, wie kaum in irgend einer andern Untersuchung. Wir wollen desshalb nicht für die Richtigkeit unserer Ansicht zahlreiche Gewährsmänner

---

1) A. a. O. p. 404.
2) de functionibus etc. p. 64.

vorführen, da vielleicht eine gleiche Anzahl widersprechender Beobachter denselben gegenüber gestellt werden könnte. Nur Einen dürfen wir erwähnen, da er, der conträren Ansicht huldigend, doch die unsrige theilweise bestätigt. *Scanzoni* [1]) gibt zu, dass „nicht nur die unmittelbar gereizten Muskelbündel sich contrahiren, sondern successiv auch entferntere liegende, und zwar nach einer gewissen ziemlich constanten Ordnung.“

Zeigen auch die Hörner des Kaninchenuterus ganz die Structur des Darmes, so ist doch der Körper von dem menschlichen nicht wesentlich verschieden, und schon diess gestattet einen Schluss per analogiam jedenfalls weit eher, als den von einem ganz andern Funktionen dienenden und in wesentlichen Charakteren differenten Organe derselben Species.

Wir denken uns die Contraktion der Gebärmutter in der Art, dass sich zunächst eine Kreisfaser an dem einen Ende des Organes contrahirt, dann die ihr zunächst liegende, u. s. f. So könnte man meinen, müsste das Fortschreiten der Bewegung gleichsam ein sprungweises und chlonisches sein, was doch nicht der Fall ist. Zugleich mit den Ringfasern treten nämlich die longitudinalen und schiefen Muskelbündel in Thätigkeit und leiten gleichsam die Zusammenziehung von einer circulären Faser zur andern hinüber. Nur auf diese Art kann die Bewegung eine tonische, successiv zu dem anderen Ende des Organes übergreifende sein.

Es fragt sich nun, wo beginnt diese Thätigkeit und wo endigt sie? Wie erwähnt, verlegt ein Theil der Autoren den Ausgangspunkt an den unteren, ein anderer an den oberen Abschnitt des Uterus. Beide haben

---

1) A. a. O. p. 10.

richtig gesehen, begehen jedoch darin einen Fehler, dass sie wenige vereinzelte Beobachtungen auf alle Fälle bezüglich der Gültigkeit ausdehnen wollen. Wie aus unserem zweiten Versuche ersichtlich, kann die Contraction vom Grunde sowohl als auch vom Munde ausgehen. Die letztere war in diesem Falle weniger als unwirksam, indem sie den Fötus wieder in den schon entleerten Körper zurückbrachte. Welchen Zweck also, wird man vom Standpunkte der Teleologie einwerfen, hatte diese retrograde Bewegung? Dass sie hier keinen hatte, geben wir zu, dass sie indessen stattfand, ist nicht abzuleugnen. Und dass sie auch bei dem Weibe vorkomme, scheint uns zum Wenigsten wahrscheinlich. Wie erklärt man anders das Wiederzurücktreten des Kindestheils, welches man in die Zeit numittelbar nach Beendigung der Wehe verlegt? Dass eine vom Grund zum os fortschreitende peristaltische Bewegung den Inhalt der Höhle auszustossen vermag, brauchen wir nicht auseinander zu setzen. Dagegen benöthigt einer näheren Erklärung, wie bei der entgegengesetzten Richtung der Contraction auch ein Fortschreiten der Geburt möglich ist, da diess bei oberflächlicher Betrachtung nicht Jedem einleuchten wird. Wenn jede Stelle des Uterus nach ihrer Contraction in den vor Eintritt der Geburt bestehenden Erschlaffungszustand zurückkehrte, so würde ohne Zweifel die Contraction des untern Segmentes der Gebärmutter, sei es nun, dass sie der Zusammenziehung des Grundes und Körpers vorausginge oder nachfolgte, den Fötus wieder in die Höhle zurückpressen. Da aber der Uterus nach jeder einzelnen Contraction in einem mittleren Grade activer Spannung verharrt, so kann ihre Wirkung, unterstützt durch die dem Contentum mehr weniger innig angeschmiegt bleibenden Fa-

sern des Körpers und Grundes, nur eine nach Aussen und Unten gerichtete sein.

Ein Vergleich wird die Sache noch klarer machen. In dem venösen Kreislaufe, insofern er durch die Contraction der willkührlichen Muskeln der Glieder beschleunigt wird, haben wir ein Analogon. Diese Zusammenziehungen entsprechen denen des unteren Uterinsegmentes, der Schluss der Klappen, welcher das Zurücktreten des venösen Blutes nach der Peripherie hindert, dem Widerstande von Seiten des oberen Uterustheils, und endlich gleicht das in der Richtung nach dem Centralorgane des Gefässapparates geschehende Fortfliessen des Blutes als tertium comparationis der Weiterbeförderung des Fötus.

Das schon oben erwähnte Zurücktreten des vorliegenden Theiles geschieht also nicht nach der Wehe, sondern wenn dieselbe, den Grund verlassend, auf den Halstheil übergeschritten ist, und ersterer einen grösseren Grad der Erschlaffung angenommen hat. Es wird daher auch besonders in der ersten Periode des Gebäraktes wahrgenommen, wo die Uterinfasern die Neigung, ihren anteprägnanten Zustand wieder zu erlangen und zu behaupten, noch nicht so deutlich zeigen als später.

Dass die Contractionen der Gebärmutter ihre Richtung nach Abwärts nehmen, wird, wie *Scanzoni* [1]) scharfsinnig bemerkt, noch dadurch unterstützt, dass dieselbe nur an ihrem unteren Abschnitte durch die anatomische Verbindung mit der Scheide ein punctum fixum hat.

Die Behauptung Einiger, dass die Contractionen des untern Segmentes aufhören, er paralysirt werde, sobald der Muttermund hinlänglich eröffnet sei, hat nur eine

---

1) A. a. O. p. 26.

scheinbare Stütze darin, dass man seine Bewegungen nicht mehr fühlt, denn der aus demselben ausgetretene Kindestheil verhindert auf rein mechanische Weise die weitere Beobachtung seines Verhaltens.

Die Vortreibung der Bauchwand in der Wehe ist ausser durch die Contraction des Uterus, wodurch dieselbe ausgedehnt wird, auch wohl zum Theil dadurch bedingt, dass der Uterininhalt mehr in das untere Segment der Höhle gepresst wird, die Bauchwand also an einer Stelle, wo sie vorher erschlafft erschien, ausdehnen muss. Die sogenannte Acme der Wehe ist nach unserer Betrachtungsweise nicht als der höchste Grad von Contraktion des ganzen Uterus anzusehen, sondern einfach die dem Raume und der Zeit nach in die Mitte der peristaltischen Bewegung fallende Zusammenziehung des Uterinkörpers. Diese ist aus leicht einzusehenden Gründen am leichtesten und deutlichsten wahrzunehmen und erscheint nur desshalb am intensivsten. Es stimmt damit, dass man die Acme einstimmig in die Mitte der Wehe versetzt.

Es reiht sich hieran, zum Theil noch zur Bestätigung unserer Ansicht dienend, die Betrachtung des Verstreichens der Vaginalportion und der Eröffnung des Muttermundes. Nach den vorausgeschickten Bemerkungen über die Form der Thätigkeit des Uterus ergibt sich die Erklärung dieser Phänomene von selbst. *Petit* [1]) hält mit Recht das Collum für ein Reservemagazin für die Muskelfasern, welche zur Ausdehnug des Uterus, zur Erweiterung seiner Höhle in den letzten Monaten erforderlich sind. Durch die Zunahme des Contentums und sein dadurch bedingtes tieferes Herabtreten erhält der bisher völlig ge-

1) *Petit*, Ant., Traité des maladies des femmes enceintes, des femmes en couches, etc., publié par *Baignères* et *Parrel*. Paris.

schlossene Hals zunächst die Form eines engen Trichters, welche sich dann allmählich durch successive Erweiterung von Oben nach Unten in die einer mässig flachen Tasse verwandelt. Auf diese Weise verschwindet die Vaginalportion.

Die Eröffnung des Mundes liesse sich auf dieselbe Art erklären. Da sie aber in der Regel, wenigstens theilweise, erst nachdem bereits Wehen eingetreten sind, erfolgt, so dürfte auch diesen ein Antheil daran nicht abzusprechen sein. Sie geschieht in diesem Falle, wenn die Contraction an dem Körper und Grunde stattfindet. Der dadurch herabtretende Inhalt presst die Lippen des Muttermundes von einander, und verhindert, sobald die Contraction an dem unteren Segmente stattfindet, indem er durch das Sichanschmiegen der oberen Theile nicht zurücktreten kann, das Sichwiederschliessen derselben. Bisweilen geschehen auch schon vor dem Verstreichen der Vaginalportion theils merkliche, theils unmerkliche Contractionen, sogenannte Vorläuferwehen. *Jacquemier* [1]) sagt: Nous avons vu que, dans les derniers mois de la grossesse, l'utérus était fréquemment le siège de mouvements ondulatoires, de légers reserrements, sans que la femme en eût la conscience". Dass diese zu dem Verstreichen auf ähnliche Weise beitragen, liegt auf der Hand.

Warum *Jacquemier* [2]) zur Bedingung der Erweiterung des Halses eine geringe Quantität oder gar das Verschwundensein der amniotischen Flüssigkeit macht, wissen wir nicht. Im Uebrigen ist seine Erklärung richtig: „C'est la distension exercée par la partie de l'oeuf correspondant au segment inférieur de l'utérus et par la région du foetus

1) Manuel des accouchemens etc. Paris. 1846. p. 519.
2) Ebendas. p. 517.

qui se présente, lorsqu'il se trouve peu de liquide amniotique entre cette partie et l'orifice ou lorsqu'il s'est écoulé, qui, sous l'influence des contractions, est le principal agent de la dilatation du col — malgré qu'il soit dans un état de tension active". Dieselbe Ansicht theilt *Scanzoni* [1]: „Die der erweiterten Stelle (Mitte der Cervicalhöhle) entsprechende Partie des Uterinhalses wird von der sich an sie inserirenden Vagina, welche durch den sich im unteren Segmente ausdehnenden Uterus gegen den Umfang des Beckens gezerrt wird, immermehr erweitert, und vorzüglich hierdurch das sogenannte Verstreichen der Vaginalportion bedingt".

Dass *Cazeaux* [2] die Erweiterung des Halses, worunter er übrigens die des Muttermundes versteht, nur dann mechanisch erklärt wissen will, wenn der Kopf der vorliegende Theil ist, in den übrigen Fällen durch das Ueberwiegen der Längenfasern über die Ringfasern des Collum, erscheint uns als eine in nichts begründete Inconsequenz.

Gegen die Ansicht *Kiwisch's* [3], dass durch die überwiegenden Contractionen des Körpers und Grundes das unterste Segment bald in ein passives Verhältniss trete und dadurch allmählich der Muttermund erweitert werde, haben wir uns bereits zur Genüge ausgesprochen. Wenn derselbe [4] nächstdem mit *Levret* und *Baudelocque*, nach Behebung der sphincterähnlichen Wirkung des Vaginaltheiles, bloss noch die Längsfasern des Uterus in Activität bleiben lässt, wodurch die Muttermundslippen über den hervortretenden Kindestheil nach Aufwärts gezogen würden, so spricht gegen diese Anschauung, dass

1) A. a. O. Bd. I. p. 148.
2) Traité theorique et prat. de l'art des accouch. Paris. 1844.
3) Geburtskunde. p. 330.
4) Ebendas. p. 335.

eine isolirte oder auch nur überwiegende Thätigkeit der longitudinalen Fasern wegen ihrer innigen Verschlingung und Verfilzung mit den übrigen nicht denkbar ist. Auch müssten dadurch, zumal wenn man, wie *Kiwisch,* die Vaginalportion als „passiv" betrachtet, die Muttermundsränder förmlich entweder nach Aussen, oder nach Innen umstülpt werden, was bekanntlich nicht der Fall ist.

Tyler Smith [1]) vergleicht die Erweiterung des Muttermundes mit der der Cardia beim Erbrechen. Letzteres kann bekanntlich auf dreierlei Weise geschehen. Entweder ist die Cardia gelähmt, oder der Pylorus krampfhaft oder mechanisch verschlossen, oder drittens der Magen ist überfüllt und die stürmische Aktion seiner Muskelhaut treibt den Inhalt zugleich zu beiden Thoren hinaus. Von diesen drei Arten könnte höchstens die erstere mit der Eröffnung des os uteri in Vergleich gezogen werden; dass aber auch dies nicht geschehen darf, haben wir zur Genüge erörtert. Ueberhaupt wissen wir die Widersprüche in den Aeusserungen *Smith's* nicht zu lösen. Während er an einer Stelle die Contraction des Muttermundes gar nicht zu kennen scheint, indem er behauptet, „bei der Hämorrhagie aus dem Munde und Halse des Uterus werde die Blutung durch Contraction der Gebärmutter verstärkt, da mit jeder Contraction eine Erweiterung des Mundes stattfinde," zählt er kurz darauf unter die vorzüglichsten Ursachen der ruptura uteri „excessive Contractionen des Mundes und Halses im Augenblicke der Geburt."

Schliessen wir an diese Betrachtungen noch Einiges

---

1) Ueber das Verh. des Rückenmarks z. Uterinthätigkt. p. 30. ff. in *M. Hall's* Beobachtungen u. Vorschläge etc. Deutsch v. *Posner.* Leipzig. 1846.

über die allgemein als Unterstützungsmittel der Wehen angesehene

Bauchpresse.

Man hat ihren Werth bald überschätzt, bald wiederum zu gering angeschlagen. Jedenfalls ging *Haller* [1]) zu weit, welcher der Thätigkeit der Bauchmuskeln und des Zwerchfells allein die Kraft, den Fötus zu Tage zu fördern, zuschreiben wollte. Die Bauchpresse vermag, wie sich von Vorne herein abstrahiren lässt, den Uterus sammt seinem Inhalte mehr in die kleine Beckenhöhle und zugleich fester an die Wirbelsäule zu pressen. Da aber letztere einen rundlichen Vorsprung in der Mittellinie bildet, und auch der schwangere Uterus eine fast kuglige Gestalt hat, so wird dieser sich, so viel es seine Ligamente gestatten, nach der einen Seite hinneigen, weil er für seine convexe Oberfläche hier eine concave Stütze findet.

Es scheint uns dieses Moment für die fast bei jeder Schwangeren zu beobachtende Lage des Uterus in Einer Seite des Unterleibes nicht die gebührende Berücksichtigung gefunden zu haben. Eine Einmal kräftig gebrauchte Bauchpresse wird freilich den Uterus höchstens momentan auf die Seite der Wirbelsäule drängen können. Bedenkt man aber, dass neun Monate hindurch, so oft die Schwangere zu Stuhl geht, dieselbe Einwirkung geschieht, so begreift sich auch ein dauernder Erfolg. Mit Recht behauptet *Kilian* [2]), die Bauchpresse diene ausser Anderem zur Fixirung des sonst sehr beweglichen Uterus, wodurch dessen Contenta sich in günstiger Stellung zum Beckenkanal lagern. Und dies dürfte in

1) Elem. Phys. T. VIII. p. 418. §. 7.
2) Geburtslehre. I. Bd. 1847. p. 245.

der ersten Hälfte der Geburtszeit wohl ihre einzige Wirkung sein.

Sobald dagegen der Uterus bereits eine feste Stellung eingenommen hat und der vorliegende Kindestheil in die Beckenhöhle eingetreten ist, kann ihr ein wesentlicher Einfluss auf die Expulsion des Fötus eben so wenig abgesprochen werden, wie auf die Zutageförderung der in der Cloacke des Rectums angelangten Excremente. Uebereinstimmend damit sagt *Chailly*: [1]) „Si le plus souvent l'utérus se suffit à lui-même dans le premier temps du travail, il n'en est pas toujours de même, quand la tête (a franchi le détroit supérieur et qu'elle) repose sur le plancher du basin."

Wie die Natur in allen Verrichtungen eine gewisse Zweckmässigkeit zeigt, so sehen wir auch in der ersten Periode der Geburt, wo die Bauchpresse nur von geringem Nutzen sein kann, ihre Anwendung bloss auf den freien Willen der Kreissenden eintreten, während sie später unwillkührlich erfolgt [2]). Wir möchten sie aber darum nicht mit *Kilian* [3]) für die ergiebigste, dem *M. Hall* so gar ferne gelegene Quelle zur Erforschung der Gesetze für die excito-motorischen Erscheinungen halten, da eine wahre Reflexbewegung nicht unterdrückt, der Befehl, nicht mitzupressen, bei regem Willen von der Gebärenden befolgt werden kann. Ob eine Wirkung der Bauchpresse auf die Hervorrufung von Wehen zu statuiren sei, wird im nächsten Abschnitte erörtert werden.

---

1) Traité partique de l'art des accouch. Paris. 1845. p. 290.

2) Vergl. *Nägele* Lehrbuch d. Gbtshilfe. I. Thl. 3. Aufl. 1850. p. 195.

3) Geburtslehre. p. 246.

III. Ueber die Ursachen des Eintrittes der Contractionen.

Kaum sind über einen andern Punkt des Gebäraktes so viele und so differente Ansichten aufgestellt worden, als über diese nun zu erörternde Frage. Viele haben sich damit begnügt, die Zeit und die Umstände, unter welchen die Geburt einzutreten pflege, anzudeuten, ohne sich auf den Grund, warum sie dieselbe anregen, einzulassen. Als eine der älteren, nicht haltbaren Ansichten haben wir die von *Calza* [1]) anzuführen. Nach ihr tritt die Geburt ein, „weil die Beschwerden, welche die Schwangere fühlt, die Nervenfasern reizen, oder vielmehr aus dem Grunde, weil diese nicht lange ausgedehnt bleiben können, ohne zurückzuwirken.“ Jene Beschwerden leitet *Calza* von dem Ueberhängen des Grundes der Gebärmutter über die Schambeine ab und betrachtet dasselbe als ein immer vorhandenes Phänomen. Da aber dieser sogenannte Hängebauch als eine pathologische und nichts weniger als constante Erscheinung anzuzusehen ist, so fallen die dadurch hervorgerufenen Beschwerden als gewöhnliche Ursache der Geburt weg. Dass das Zurückwirken der mit dem ganzen Organe ausgedehnten und weiterer Zerrung unfähigen Nerven das Causalmoment bilden soll, ist eben so unhaltbar, da es auch schon in einer früheren Periode der Schwangerschaft zur Erklärung dienen könnte.

Was man für die Ansicht, der Fötus gebäre sich selbst, als Analogon anführt, dass nämlich der Vogel-Embryo mit seinem Schnabel die Eischaale aufbreche und

1) A. a. O. Bd. VII. Heft 3. p. 376.

selbstständig auskriechc, ist als solches unstatthaft. Es existiren hier so verschiedene Verhältnisse, dass sie nicht in Vergleich gezogen werden können. Das Vogelei ist von dem mütterlichen Leibe bereits vollkommen getrennt, es braucht nicht mehr geboren zu werden, wie das Säugethierei, von einer Wirkung der Gebärmutter kann also jetzt keine Rede sein.

Eigenthümlich ist *Reil's* Erklärung [1]) „Die Kräfte der ungeschwängerten Gebärmutter stehen im Gleichgewicht, sind nicht räumlich gegen verschiedene Pole getrennt, die Contractivkraft waltet vor und ist gleichmässig durch die ganze Masse vertheilt. Hingegen bekommt mit der Schwängerung die Expansivkraft das Uebergewicht, zuerst im Grunde, von da immer weiter durch die ganze Substanz, drängt die Contraktivkraft gegen den entgegengesetzten Pol, bis diese, auf den äussersten Punkt getrieben, vom Halse zum Grunde überspringt, und mit diesem Moment das Signal zum Anfang des Geburtsgeschäftes gibt." Er explicirt damit ganz richtig die Art und Weise, wie die Bildung der Höhle von Oben nach Unten fortschreitet, irrt jedoch darin, dass er eine Expansivkraft setzt. Diese existirt als solche nicht, sondern es ist eine bloss passive Ausdehnung, bedingt durch den wachsenden Embryo. Auch kann vor dem Eintritte der Geburt von einer Contractivkraft noch keine Rede sein, und sie ist jedenfalls während derselben nicht bloss am Grunde thätig. *Reil* sieht sich daher schon selbst veranlasst, eine zweite Bedingung der Geburt aufzusuchen. Er sagt [2]): „Das Leben der Gebärmutter und des Eies, welches während

1) *Reil's* Archiv. Wie oben. p. 415.
2) Ebendas. p. 431.

der Schwangerschaft in Eins verschmolzen war, trennt sich mit dem Ende derselben wieder. — Der lebendige Rapport, in welchem die Gebärmutter mit dem Ei stand, hat durch jene Trennung aufgehört, statt derselben ist ein mechanisches Verhältniss eingetreten und dadurch das Ei zu einem Aessern, zum Irritament geworden, durch welches die Contraction erregt wird.“ Auf welche Weise sich *Reil* diese totale Vernichtung des Verkehrs zwischen Ei und Uterus schon vor der Geburt denkt, ist nicht zu begreifen, da derselbe doch erst durch dieselbe aufgehoben wird.

In wesentlichen Punkten von seiner Meinung verschieden, gewissermassen aber sich derselben anschliessend, haben sich neuere Geburtshelfer ausgesprochen. *Nägele* d. Ae. [1]) sieht eine Abnahme der Ernährung zwischen Uterus und Fötus als Ursache eines „Abwelkens“ der Eihäute von ersterem an und lässt auf diese Art den Fötus zu einem fremden, die Muskelfasern zur Contraction reizenden Körper werden. Da der Verkehr, welcher durch die Placenta zwischen beiden Theilen vermittelt wird, auch nach *Nägele's* Ansicht ungestört bis zur Ausstossung des Fötus fortdauert und durch seine Störung auch nicht eine verminderte Ernährung der Eihäute in dem grösseren Theile ihrer Peripherie zu erklären wäre, so scheint *Nägele* die verminderte Circulation zwischen decidua vera und der Oberfläche des Uterus im Auge zu haben. Es ist nicht zu leugnen, dass diese am Ende der Schwangerschaft bedeutend geringer ist, als in den frühern Stadien, da die decidua vera von einer Dicke von 3‴ bis zu der von 0,5‴ abnimmt, wozu jedoch auch die mechanische Ausdehnung der Membran Einiges beitragen möchte. Indes-

1) Erfahrungen u. Abhdlgen. etc. Mannheim 1812.

sen laufen immer noch Gefässe als Vermittler einer lebendigen Verbindung beider, und *Nägele* selbst hält im Widerspruche mit seiner erwähnten Anschauungsweise das Zerreissen derselben für die Ursache der in der ersten Hälfte jeder Geburt stattfindenden kleinen Blutung. Auch ist der Zusammenhang des Uterus mit der decidua vera noch so fest, dass, wie von den Embryologen nachgewiesen wurde, letztere grossentheils in der Höhle zurückbleibt und dieselbe erst mit der Lochiensecretion stückweise verlässt. Ausserdem ist ein Abwelken der Eihäute niemals nachgewiesen worden.

Aehnlich, aber noch räthselhafter, spricht sich *Joerg* [1]) aus, wenn er Eihäute und Placenta dadurch abwelken lässt, dass der Uterus durch Wirkung der Bauchpresse beengt werde und in Folge dess weniger Blut aufnehmen könne, so häufe sich alsdann in demselben die Irritabilität an, wodurch die Contractionen erregt werden. Selbst wenn man dem Zwerchfelle und den Bauchmuskeln eine solche Hemmung der Blutcirculation zuschreiben wollte, so hat sich *Joerg* immerhin ein *ὕστερον πρώτερον* zu Schulden kommen lassen, da die energische Anwendung jener Muskeln nicht vor, sondern erst nach dem Wehenanfang stattfindet.

Haller [1]), welcher die Geburt als einen willkührlichen Akt, der besonders durch die Bauchpresse hervorgerufen und beschleunigt werde, ansieht, dürfte bei der Interpretation der Regelmässigkeit des Eintrittes nach Ablauf einer bestimmten Schwangerschaftszeit in Verlegenheit kommen.

---

1) Schriften z. Befördrg. d. Kenntn. d. menschl. Weibes etc. Nürnberg u. Leipzig. 1819.

2) Elem. Phys. T. VIII.

Wenn *Carus* [1]) behauptet, mit der vollendeten Ausbildung der Muskulatur trete die Nothwendigkeit der Geburt ein, weil der Uterus ein Organ der Bewegung sei, so übersieht er die zahlreichen Fälle, in welchen schon, bevor derselbe seine vollständige Entwicklung erreicht hat, die Ausstossung des Fötus erfolgt. Dieselbe Ansicht äussert *Chailly* [2]), wo er von der cause déterminante handelt: „L'utérus entre en action quand il a subi toutes les modifications qu'il doit subir au terme de la gestation.“ Hiemit ist auch bloss das Wann, nicht aber das Wodurch gegeben. *Desormaux,* welcher die Bedingung darein verlegt, dass die Fasern des Halses nicht mehr die hinreichende antagonistische Kraft besitzen, um den Contractionen des Körpers und Grundes das Gleichgewicht zu halten, ist in denselben Fehler verfallen, wie *Joerg,* da er das, was doch allein die Geburt vollführt, schon vor dem Anfange derselben in Thätigkeit begriffen denkt.

Uebereinstimmend mit *Mauriceau* [3]), suchen *Cazeaux* [4]) und *Ant. Petit* [5]) die Ursache darin, dass das Maass der Ausdehnbarkeit des Uterus erschöpft sei, und seine Muskelfasern sich nun durch ihre Zusammenziehung fernerer Zerrung widersetzen. Nothwendig dazu erachten sie das Verschwundensein der Vaginalportion, weil, so lange deren Fasern noch nicht zur Cavität mit verwendet sind, die übermässige Dehnung der Muskelbündel nicht eintreten kann. Diese Interpretation fällt weg, weil nicht selten

---

1) Zur Lehre v. d. Schwangschft. u. Gbt. etc. Leipzig. 1822—24.
2) Traité prat. de t'art des accouch. Paris. 1845. p. 287.
3) Traité des maladies des fermmes grosses et accouch. Paris. 1740. Livre II. p. 203.
4) Traité théorique et prat. etc.
5) Traité des maladies des femmes enceintes etc.

vor dem Verschwinden jenes Theiles die Geburt mit der gewöhnlichen Energie beginnt.

Andere schreiben dem Reize, welchen der Fötus auf seine Umgebung ausübe, die Einleitung der Geburt zu. *Levret* und *Baudelocque* [1]) lassen denselben schon in den früheren Stadien der Schwangerschaft existiren, aber erst dann von Erfolg gekrönt werden, wenn das Gleichgewicht zwischen dem obern und untern Segmente des Uterus dadurch aufgehoben ist, dass die nicht mehr weiter ausdehnbaren longitudinalen Fasern eine Zerrung auf die Cervicalringfasern ausüben und dieselben so in den Bereich des Körpers ziehen. Das Unstatthafte dieser isolirten Wirkung der Längsfasern haben wir bereits dargethan. *Power* [2]) beschränkt den Reiz auf die Cervicalportion und glaubt, dass er theils durch die eben erwähnte Zerrung, theils durch den ungewohnten Contakt dieser Partie mit dem untern Theile des Eies hervorgerufen werde. Letzterer geschieht jedoch durch das successive Herabrücken des Eies in die sich ausdehnende Cervicalhöhle so allmählig, dass er nicht als ein auf Einmal auftretender, ungewohnter bezeichnet werden kann. Nach *M. P. Dubois*, dessen Ansicht im Allgemeinen mit der *Power*'schen stimmt, und der bloss äussere longitudinale, innere circuläre Fasern und an dem innern Muttermunde einen kreisförmigen Sphincter annimmt, bleibt dem untern Theile des Uterus am Ende der Schwangerschaft bloss dieser Ring. Derselbe wird vermöge seiner Sensibilität, da nach *Dubois* nur animale Fasern zu ihm treten, durch das nicht gewohnte Contentum gereizt und reagirt sympathisch auf die von dem sympathischen

1) L'art des accouch. Paris. 1822.

2) *John Power*, a treatise on midwifery. Lond. 1819.

Nerven versehenen Fasern des Grundes. Doch sagt er selbst: „J'insiste peu à ces causes, car, en résumé, aucune des théories émises ne satisfait pleinement, et l'on se trouve forcé d'en revenir avec *M. Velpeau* à l'opinion d'Avicenne „au temps fixé l'accouchement se fait par la grâce de Dieu."

Aehnlich spricht sich *Longet* [1]) aus: „C'est dans ce contact (de l'oeuf avec les fibres les plus rapprochées de l'orifice externe après la dilatation) qu'il faut placer la cause déterminante du travail. L'espèce de sphincter, que représentent les fibres circulaires du col, peut être considéré — comme jouant le même rôle que les sphincters du rectum ou de la vessie: de même, en effet, que l'arrivée des matières fécales à la partie inferieure de l' intestin irrite celui-ci, sollicite la contraction des parois rectales, fait naître, en un mot, le besoin de la défécation, de même le contact inaccoutumé de l'oeuf avec les fibres du col produit sur elles une excitation qui détermine bientôt la contraction des parois du réservoir utérin." Dieser Vergleich ist insofern unrichtig, als die Sphincteren der Blase und des Rectums von quergestreiften Muskelfasern gebildet und willkührlich bewegt werden, was von den Ringfasern des Uterinhalses nicht gilt.

Nach *Scanzoni* [2]) werden die Contractionen durch den Reiz hervorgerufen, welchen das sich immer mehr vergrössernde Ei auf die innere Gebärmutterfläche ausübt, indem zugleich mit der dadurch gesetzten mechanischen Ausdehnung die elastische Kraft der Muskelfaser wachse.

---

1) Traité de physiologie. Tome II. Paris. 1850. Troisième parte. p. 268.

2) A. a. O. Bd. II. p. 14.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Gebärmutter der Reflexbewegungen fähig ist, zumal zur Zeit der Geburt. Es geht aus unseren Versuchen zur Genüge hervor, dass mit dem Stadium der Schwangerschaft die Reizempfänglichkeit der Gebärmutter eine erhöhte wird. Zum Theil widersprechend, jedoch für den Zeitpunkt der Geburt damit übereinstimmend ist *Valentins* Beobachtung [1]): „Per graviditatis, imprimis mediae tempus uteri contractilitas saepe saepius minuta esse mihi videbatur. Aliquot dies ante partum perficiendum irritabilitatem uteri eximie magnam reperi. "Damit ist aber nicht gesagt, dass der Geburtsakt nothwendig eine Reflexthätigkeit sei. Er kann es unter gegebenen Umständen sein, ist es aber unter den normalen Verhältnissen nicht. Dasselbe sagt *Litzmann* [2]): Der Impuls zur Bewegung geht vom Nervensystem aus, und zwar von den zu ihrer vollkommenen Ausbildung gelangten motorischen Nerven, aber ohne Reflex, wiewohl die motorischen Nerven schon früher durch Reize in Thätigkeit versetzt werden können. Wie will man, wenn von der relativen Grösse des Fötus der Reiz ausgehen soll, diejenigen Contractionen interpretiren, welche zehn Monate nach der Conception auch bei Extrauterinschwangerschaften einzutreten pflegen? Hier ist weder ein Reiz vorhanden, welcher auf die Schleimhautfläche einwirken könnte, noch findet eine mechanische Ausdehnung der Fasern statt. Dass überhaupt weder die letztere, noch die vollkommene Entwicklung des Uterus in allen seinen Theilen zur Geburt

---

1) De funct. nerv. cerebr. et nerv. Symp. Lib. IV. p. 153.

2) *Wagners* Handwörterbuch d. Phys. 1846. „Schwangerschaft etc.“ p. 112.

nothwendig sind, wird durch die ohne Kunsthilfe verlaufenden Aborten und Frühgeburten bewiesen, in Betreff deren *Cazeaux* [1]) sagt: „Le plus souvent l'utérus n'a pas encore subi toutes les modifications nécessaires à l'accomplissement régulier du travail." Auch ist bekannt, dass der Reiz, welcher diese frühzeitigen Ausstossungen der Frucht veranlasst, selten von dem Fötus selbst ausgeht. Meist sind irgendwelche pathologische Veränderungen innerhalb der Gebärmutter oder auf ihrer äusseren Fläche und in der Bauchhöhle nachzuweisen, welche reizend auf ihre Fasern wirken, wenn der Impuls nicht von dem Centralnervensystem ausgeht.

Dass die Geburt in der Regel zur Zeit der sonst eintretenden vierwöchentlichen Blutung erfolgt, findet auch in obiger Ansicht nicht die genügende Erklärung.

Wie der monatliche Eintritt der Menstruation in einer typischen Thätigkeit des Organismus, und in specie der Centren des Nervensystems begründet ist, so kann nach unserem Dafürhalten die zu einer bestimmt abgemessenen Zeit eintretende und nicht willkührlich aufzuschiebende Geburt auch nur in der organischen Periodicität ihre nächste Ursache finden. Wir theilen in dieser Beziehung ganz die Ansicht *Kiwisch's* [2]): „An und für sich genügt die Ausdehnung und vollständige Entwicklung der Gebärmutter zur Erklärung des Geburtseintrittes doch nicht." — „Es muss noch ein zweites erregendes Moment im weiblichen Organismus gesucht werden, welches geeignet ist, die vollkommen irritable Gebärmutter zu einem bestimmten Zeitpunkte in Thätigkeit zu versetzen. Dieses Moment ist offenbar das Gesetz der typischen

---

1) Traité théorique et prat. de l'art des accouch. 1845. p. 289.
2) D. Geburtskunde. 1851. p. 328.

Thätigkeit des menschlichen Organismus überhaupt und scheint bezüglich der Geburt zunächst aus dem menstrualen Typus der weiblichen Organisation hervorzugehn, so dass immer von vier zu vier Wochen auch während der Schwangerschaft sich eine mehr oder minder bemerkbare Erregung der Sexualorgane einstellt, welche jedoch erst dann von auffallender Nachwirkung ist, wenn sich die Gebärmutter auf der erwähnten Stufe der höchsten Reizempfindlichkeit befindet.“ Treffend ist auch die von *Reil* [1]) stammende Bemerkung: „Der Termin (der Geburt) ist durch den Entwicklungsprozess selbst vorausbestimmt, und die Geburt der Frucht ebenso nothwendig als jede andere ihrer Metamorphosen, z. B. die Oeffnung einer Pupille, an eine feste Zeit gebunden.“ Diese Ansicht scheinen auch die französischen Geburtshelfer zu theilen, wenn sie, wie *Velpeau* [2]), *Dubois* [3]), *Cazeaux* [4]), *Jacquemier* [5]), Einer dem Beispiele des Andern folgend, sich zu der Ansicht des arabischen Fürstes der Aerzte flüchten, denn jene „grâce de Dieu“ bedeudet offenbar nichts Anderes, als die typische Gesetzmässigkeit, welche allen Verrichtungen der Natur als unverwischbarer Stempel aufgedrückt ist.

Auf diese Art begreift sich auch der Einfluss, welchen atmosphärische Verhältnisse auf die Geburt ausüben. Die Existenz eines solchen ergibt sich aus *Casper's* Zusammenstellungen [6]). Darnach fallen in die Stunden von 9 Uhr Abends bis 6 Morgens die meisten, in die Stunden von

---

1) *Reil's* Archiv für d. Phys. Bd. VII. Heft 3. 1807. p. 463.
2) Traité complet de l'art des accouch. 1835.
3) Bei *Chailly*. Traité prat. de l'art des accouch. 1845. p. 288.
4) Traité theór. et prat. de l'art des accouch. 1844. p. 302.
5) Manuel des accouch. 1846. p. 515.
6) Denkwürdigkeiten zur medic. Statistik. Berl. 1846.

9 Uhr Morgens bis 6 Abends die wenigsten Geburten, das Maximum der Geburtswehen findet man von 12 bis 3 Uhr des Nachts, das Minimum von 6 bis 9 Uhr am Morgen, und die Geburten dauern länger, wenn sich die Wehen zuerst am Tage einstellen, als wenn es des Nachts geschieht.

Was den Grund der Wehenpause oder, was dasselbe bedeutet, der einzelnen Wehen angeht, so suchen wir denselben, in der dem menschlichen und thierischen Organismus eigenthümlichen rhythmischen Thätigkeit, welche sich, das Herz ausgenommen, am deutlichsten an den mit glatten Muskelfasern versehenen Organen zu erkennen gibt. „Quant au calme," sagt *Chailly* [1]), „au relâchement, qui s'observe entre chaque contraction, il est le résultat de cette loi qui régit l'organisme, en vertu de laquelle une contraction (resp. glatter Muskelfasern) ne peut être permanente." Warum *Litzmann* [2]) annimmt, allen grösseren Pausen liege eine momentane Erschöpfung durch vorhergegangene Thätigkeit zu Grunde, während die kleineren nach seinem Dafürhalten darin eben so wenig, wie die Mehrzahl der rhythmischen Vorgänge im Nervensysteme eine genügende Erklärung finden, begreifen wir nicht. Wenn schon ohne allen Zweifel bei regelwidrig verlaufenden Geburten jenes Moment eine Modifikation des Wehentypus bedingt, so sind die Zwischenräume der Wehen ja bei keiner Geburt von gleicher Länge, ohne dass man dies für eine Unregelmässigkeit halten und für die etwas längeren Intervalle nach einer neuen Erklärung suchen müsste. Alle rhythmischen Vorgänge zeigen hie und da bei sonst normalem Verhalten Differenzen ihrer Pausen.

---

1) A. a. O. 1845. p. 297.
2) A. a. O. p. 114.

Falsch ist *Smith's* [1]) Schluss, der Rhythmus hänge von dem Rückenmarke ab, weil er mit der Thätigkeit der Bauchmuskeln synchronistisch sei, denn diese ist meist secundär, oft willkührlich, und darum auch der Synchronismus nicht constant. *Scanzoni* betrachtet jede einzelne Wehe als eine Reflexthätigkeit. „Die Periodicität der Wehen," sind seine Worte, [2]) „ist nur in dem nach jeder Contraction auf die Uterinwand neuerdings wirkenden Reize, welcher nur eine ihm proportionale, durchaus keine fortwährende Zusammenziehung der Muskelbündel hervorzurufen vermag, begründet, und die Wehenpause ist nur als der Zeitraum zu betrachten, dessen das Contentum des Uterus bedarf, um den zur Erzielung einer entsprechenden Reflexbewegung nöthigen Reiz auf die sensiblen Nerven des Organs auszuüben." Gemäss dieser Anschauungsweise müsste die Bewegung entweder eine tonische oder aus unmittelbar sich folgenden Zusammenziehungen bestehende, eine Art Zittern sein, da der Reiz nicht bloss in der Wehenpause, sondern auch, und zwar in einem durch die innigere Berührung gesteigerten Grade, während der Contraction selbst fortdauern. Zudem finden auch nach Ablauf allen Reizes in der Periode nach Ausstossung der Frucht rhythmische Zusammenziehungen statt. Wenn nach *Reil* [3]) ein aufgeblasenes und zugebundenes Herz sich abwechselnd zusammenzieht, obgleich der Reiz fortdauernd und von einerlei Stärke ist, so erklärt er richtiger den Grund des Zeitmomentes, in welchem sich diese Schwingungen ereignen, als einen inneren.

1) A. a. O. p. 31.
2) A. a. O. p. 34.
3) A. a. O. p. 441.

IV. Ueber die Beziehungen, welche zwischen den Uteruscontractionen und den Centren des Nervensystems obwalten.

Da über die Verhältnisse, in welchen die Centralnervenorgane, Gehirn, Rückenmark und sogenannter vegetativer Nerv, zu einander sowohl, als auch zu den Funktionen der Eingeweide des Körpers stehen, die Physiologen noch nicht einig sind, und es hier nicht unsere Absicht sein kann, die verschiedenen Ansichten über diese Streitpunkte schärfer ins Auge zu fassen, so werden wir der nun anzustellenden Betrachtung über die Beziehung derselben zu den Thätigkeiten des Uterus, um Wiederholungen vorzubeugen, unsere Ueberzeugung, wie wir sie vom physiologischen und pathologischen Standpunkte und aus den eigenen und fremden Versuchen über jenes Triumvirat gewonnen haben, mit kurzen Worten vorausschicken. Wir werden alsdann, nach einigen Bemerkungen über die Verbreitung der Nervenfasern am Gebärorgane, die aus unseren und anderen Experimenten hervorgehenden, auf unsere Frage bezüglichen Resultate zusammenstellen und zum Schlusse die bei der Geburt zu beobachtenden Erscheinungen damit in Einklang zu bringen, oder, wenn dies nicht möglich, auf die Widersprüche aufmerksam zu machen und sie zu lösen suchen.

Wir betrachten Gehirn und Rückenmark als Ein Organ, indem uns letzteres nur ein Anhang des ersteren zu sein scheint und jedenfalls eben so innig mit demselben in seinen Funktionen vereint gedacht werden muss, als die verschiedenen Theile des Gehirnes unter sich. Wir bezweifeln auch nicht, dass man nie zu einer Betrachtung beider als zweier besonderer Organe ge-

schritten wäre, wenn nicht die im Ganzen unwesentliche anatomische Lagerung in zwei different gestalteten Knochenräumen zu der Trennung verleitet haben würde. Damit sei nicht behauptet, dass beiden gleiche Funktionen zuzuschreiben seien, wohl aber, dass die Funktionen des Rückenmarkes von denen der einzelnen Abschnitte des Gehirns nicht mehr differiren, als die letzteren unter sich. Beide Theile influiren sämmtliche Organe, zu welchen Nerven von ihnen treten. Da diese ihre Richtung nach abwärts nehmen, so bleibt dem Rückenmarke, weil es tiefer gelegen, ein weit kleinerer Bezirk derWirkung, als dem Gehirne. Dieses äussert seinen Einfluss, da es viele, wenn nicht alle, Fasern des Rückenmarkes schliesslich ebenfalls in seinen Schoos aufnimmt, auch auf die (meisten) hauptsächlich von diesem versehenen Theile des Körpers. Die Möglichkeit dieses Satzes hat *Kölliker* [1]) dargethan, indem er nachwies, dass die Nerven des Rükkenmarkes sich in demselben, und zwar oft um das Dreifache ihres Durchmessers verdünnen. Dass beide sowohl sensible als motorische Fasern entsenden, wird von Niemanden bestritten. Die graue Substanz ist Vermittlerin der Reflexerscheinungen. Gehirn und Rückenmark sind also fähig, solche zu leiten.

Der sympathische Nerv unterscheidet sich von ihnen durch Lage, Struktur und Funktion. Er versorgt bloss unwillkührlich zu bewegende Theile, gibt an sie sowohl sensible als motorische Fasern ab, ist der Leitung von Reflexbewegungen fähig, und beherrscht, wie schon aus seiner mikroskopisch-anatomischen Verschiedenheit von den andern zu Hirn und Rückenmark tretenden Nerven

---

1) Verhandlungen der physik.-medic. Ges. zu Würzburg. Erlangen. 1850. p. 198. ff. Desgl. in seiner mikroskop. Anatomie.

zu entnehmen ist, auch eine von ihren Funktionen verschiedene Sphäre der Thätigkeit des Organismus, das vegetative Leben. Er nimmt von Gehirn und Rückenmark Fasern auf, welche mit seinen eigenen zu den Organen verlaufen, aber seine Ganglien durchsetzend, eine Modification ihrer Funktion erleiden, indem wenigstens die motorischen Fasern die Fähigkeit, willkührliche Bewegungen anzuregen, verlieren. Dass dieselben eine grosse Strecke weit den Sympathicus begleiten, mehrere Ganglien durchlaufen können, scheint uns zum Wenigsten wahrscheinlich. Die motorischen Fasern des Sympathicus sind nach *Bidder's* und *Volkmann's* Untersuchungen [1]) nicht bloss von Gehirn und Rückenmark aufgenommene, sondern gehören theilweise auch ihm eigenthümlich an. Die Frage, ob eigentliche Fasern des Sympathicus zu jenen gehen oder ob bloss das umgekehrte Verhältniss stattfinde, wagen wir von unserem Standpunkte aus nicht zu entscheiden. Jedenfalls tritt derselbe durch diese Communication in ein inniges Verhältniss zu ihnen und ist nicht als ein von ihnen ganz unabhängiges, selbsständiges Centralorgan anzusehen.

Bezüglich der anatomischen Verbreitung der Uterinnerven folgen wir den Angaben Anderer. *Tiedemann* [2]) hat nachgewiesen, dass die meisten aus den Strängen des Sympathicus stammen, aber auch Fasern von den vorderen Aesten der mittleren Sacralnerven, insbesondere von dem dritten und vierten, also direkt aus dem Rückenmarke zu ihm treten und sich in seiner Cervikalpartie verbreiten. Nach *Kilian's* [3]) neuesten Unter-

1) Die Selbstständigkeit des sympath. Nervensystems. Leipzig. 1842.
2) Tabulae nervorum uteri. Heidelberg. 1822.
3) Dr. *Fz. M. Kilian*, die Nerven des Ut., in d. Zeitschr. f. ration. Med. Bd. X. 1850.

suchungen „liegen am Cervix sowohl als an den höheren Partien immer nur einzelne breite Fasern neben den vielen feinen.“ „Es muss bemerkt werden, dass wegen des Reichthums der Papillen im Cervicalkanal und der grössern Empfindlichkeit dieser Gegend und des inneren Muttermundes im Vergleich zu der Schleimhaut des Körpers, noch kein absolutes Uebergewicht sensibler Fasern des Cervix anzunehmen nöthig ist, indem im Ganzen schon weit mehr und weit stärkere Nervenstämme zur portio cervicalis als zu den höheren Partieen des Uterus sich begeben. „Die Nervenstämmchen gehen nicht von der portio supravaginalis durch eine Umbiegung auf den obern Theil der Vagina über, sondern sie laufen quer durch den Cervix nach den reichlichen Papillen des Halskanals und zu denen des Muttermundes.“ „Bei schwangeren Thieren wachsen die markhaltigen Fasern nicht nur ganz an den Uterus heran, sondern entwickeln sich auch zwischen den glatten Fasern mit immer grösserer Deutlichkeit.“ Dass in der Nähe des Uterus keine Ganglienkugeln zu entdecken seien, ward schon früher angeführt.

Gehen wir nach diesen Vorbemerkungen zu den Versuchen selbst über. Was unsere eigenen betrifft, so sind die darin enthaltenen Thatsachen kurz folgende:

1) Der obere Sacral- und untere Lumbar-Theil des Sympathicus vermag auf Reiz Contrationen des Uterus anzuregen. (Vers. II, IV, V.) Dasselbe hat *Valentin* [1]) beobachtet: „Tubae inde ab ovario ad uterum et uterus inde a fundo ad collum contrahuntur, iisdem nervis irritatis (parte abdominale inf. et sacrali suprema

1) De funct. nerv. cereb. p. 64.

nervi Symp.), qui etiam intestini recti partis inferioris contractionem provocant.“

2) Ein Reiz der Muskelsubstanz des Uterus verursacht peristaltische Bewegungen des Uterus. (Vers. I. II, IV.)

3) Diese sind auf Irritation der Innenfläche nicht stärker, als auf die der äusseren. (Vers. II, III, IV.)

4) Die freiwillige (durch den Reiz der Luft hervorgerufene) Thätigkeit des Uterus erhält sich nach dem Tode länger, als die irgend eines anderen Organes. (Vers. II.)

5) Der untere Theil des Rückenmarkes hat, wenn gereizt, auf die Bewegung keinen Einfluss (Vers. II—V.)

6) Auf Reizung der Oberfläche des grossen Gehirns contrahirt sich der Uterus. (Vers. V.)

7) Die Irritabilität seiner Substanz, so wie der Einfluss der Nerven auf seine Thätigkeit sind in der Schwangerschaft erhöht und steigern sich mit dem Stadium derselben. (Vers. I—VII.)

Reihen wir *Budges* [1]) Beobachtungen daran:

8) Reizung einer Hemisphäre des kleinen Gehirns veranlasst Wehen (ebenso *Valentin*), und zwar bei Thieren solche des anderseitigen Hornes.

9) Corpora quadrigemina, thalami, corpora striata und medulla oblongata zeigen auf Reizung keinen Einfluss auf die Thätigkeit der Gebärmutter.

Nach der Beobachtung *Kilian's* [2]) stellen sich Uterincontractionen ein, wenn der nervus vagus am Halse gereizt wird. Diese Beobachtung ist indessen in den zahl-

1) Untersuchungnn über das Nervensystem. 1. Heft. Frankfurt a/M. 1841. p. 173.

2) Die Wirkungen des Schwefeläthers auf den Uterus, in d. Neuen Ztsch. f. Gbtskunde. Bd. 26. p. 10.

reichen Versuchen *Valentin's* und der andern Physiologen nicht gemacht worden und muss desshalb unberücksichtigt bleiben. Auch sind unseres Wissens zu so tief liegenden Eingeweiden verlaufende Fasern des pneumogastrischen Nerven anatomisch nur bei den Schlangen nachgewiesen worden.

10) Von Bedeutung ist der von *Valentin* [1]) erzählte Fall, dass eine Frau, deren Rückenmark an dem letzten Brustwirbel zerstört war, auf normale Weise, nur schmerzlos geboren habe.

Die Untersuchungen *Brachet's* [2]) endlich bedürfen einer näheren Erörterung, bevor wir die daraus hervorgehenden Thatsachen den genannten anschliessen können, und zwar aus doppeltem Grunde. Erstens ist die Angabe *Brachet's*, wie die Versuche angestellt worden seien, nicht genau, und zweitens scheinen die von ihm daraus gezogenen Schlüsse theilweise unrichtig zu sein. Die Versuche waren folgende:

a. *Brachet* durchschnitt einem gebärenden brasilianischen Meerschweine das Rückenmark (wo?), die Bewegungen des Uterus dauerten, wiewohl schwächer, fort.

b. Durch die Trennung des Rückenmarkes zwischen dem zweiten und dritten Wirbel (welcher Gegend?) wurden die Contractionen der Hörner nicht aufgehoben.

c und d. Zerstörung des Rückenmarkes zwischen dem zweiten und dritten Rückenwirbel an zweien in der Geburt begriffenen Thieren hemmte die Thätigkeit des Uterus.

e. Durchschneidung des Markes unterhalb des letz-

---

1) Lehrbuch d. Phys. Bd. I. 1834. p. 876.

2) Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux-ganglionaire, deutsch v. Dr. *H. E. Flies*. 1836.

ten Brustwirbels hinderte weitere Contractionen; die Application des einen Poles einer galvanischen Säule an die untere Durchschnittsfläche, des anderen an den Uterus selbst rief sie wieder hervor.

f. Durchschneidung der die cauda equina bildenden Nervenenden des Rückenmarkes liess die Wehen ungestört.

Da *Brachet* bemerkt, dass bei den Versuchen a.—d. die Contractionen um so vollkommener aufgehoben worden seien, je höher oben die Trennung stattgefunden habe, so ist anzunehmen, dass dieselbe bei b. zwischen dem zweiten und dritten Lendenwirbel, bei a. an einer noch tieferen Stelle geschehen war. Unbegreiflich ist der Schluss, welchen *Brachet* daraus zieht, nämlich die Contraction werde durch diejenigen Rückenmarksnerven bedingt, welche unterhalb des zehnten Rückenwirbels austreten. Der Versuch e. (1. Theil) widerspricht der oben citirten Beobachtung *Valentin's*, so dass uns entweder ein anderes hemmendes Moment auf die Wehen eingewirkt zu haben, oder, was an der besagten Stelle leicht begegnet, mit dem Rückenmarke auch der Grenzstrang durchschnitten worden zu sein scheint, der Versuch also nicht beweisend ist. So geht denn

11. aus a., b. und f. hervor, dass nur oberhalb, nicht unterhalb des zweiten oder dritten Lendenwirbels motorische Uterinfasern aus dem Rückenmarke austreten.

Auch kann *Brachet* auf Grund seiner Versuche dem Sympathicus nicht im Geringsten einen motorischen Einfluss auf den Uterus absprechen. Wenn er zur Bestätigung seines als unrichtig bezeichneten Schlusses erwähnt, die Geburt habe bei einer an den Beinen gelähmten Frau nur durch Kunsthilfe, ohne dass der Uterus die geringste Thätigkeit an den Tag legte, vollzogen wer-

den können, so ist diess kein Beweis, da nicht bekannt, wie hoch Oben die Funktion des Rückenmarkes aufgehoben war. Wir könnten ferner aus unserer geringen Erfahrung den im Wintersemester 1851 auf der Würzburger Gebärklinik beobachteten Fall einer ebenfalls an den unteren Extremitäten total gelähmten Person gegenüberhalten, bei welcher die Geburt ungewöhnlich rasch und ohne alle Kunsthilfe von Statten ging. Dasselbe hat unser verehrter Lehrer, Herr Prof. *Scanzoni* in dem Gebärhause zu Prag beobachtet: eine Frau litt während dreier aufeinander folgender Schwangerschaften an Paralyse der unteren Extremitäten, und gebar jedesmal mit Leichtigkeit. Aus dem zweiten Theile des Versuches e. lässt sich nicht auf den Einfluss des Rückenmarkes schliessen, wie *Brachet* thut, denn zu diesem Zwecke hätten beide Pole an die Durchschnittsfläche des Markes applicirt werden müssen. *Brachet* würde ohne Zweifel jene Wirkung auch erzeugt haben, wenn er beide Pole an den Uterus oder den einen, anstatt auf das Rückenmark, an die Lendenmuskeln oder eine andere nahe Stelle gebracht haben würde. Die Worte *Litzmann's* [1]: „vom physiologischen Rückenmark aus lassen sich bei Thieren durch Reizung Uterinbewegungen hervorrufen“ wagen wir nicht zu unseren Schlussfolgerungen zu benützen, da sie auf das ungiltige Experiment *Brachet's* gegründet zu sein scheinen.

Die Schlüsse, welche auf diese Thatsachen basirt werden können, dürften folgende sein. Sowohl von dem sympathischen Nerven, als auch von dem grossen und kleinen Gehirne gehen motorische Fasern zu dem Uterus, da auf ihrer aller Rei-

1) A. a. O. p. 113.

zung Contractionen desselben erfolgen. Ersterer leitet letztere dahin, denn die von dem Rückenmarke direkt zu der Gebärmutter verlaufenden Fasern des dritten und vierten nerv. sacral. sind keine motorischen, weil auf Reizung des Rückenmarkes oberhalb ihrer Austrittstelle constant keine Wehen hervorgerufen werden konnten. Die motorischen Nerven des Gehirnes treten oberhalb des letzten und unterhalb des zweiten Brustwirbels zu dem Grenzstrange, da die Vernichtung des Rükkenmarkes unmittelbar unterhalb des erstern auf die schon vorhandenen Wehen keinen hemmenden, oberhalb des letzteren einen coupirenden Einfluss übt. Es stimmt damit auch die, freilich von uns selbst nicht hoch angeschlagene, Beobachtung unseres dritten Versuches, dass die Reizung des Halstheiles des sympathischen Nerven keinen Erfolg hat. Wie der Verlauf der betreffenden Fasern weiter aufwärts bis zu den Hemisphären des grossen und kleinen Gehirnes sich verhalte, ist nicht anzugeben. Gewissheit über die hier ausgesprochenen Sätze würde man erhalten durch Reizung der ganzen Länge des Grenzstranges, so wie Durchschneidung und Reizung des Brusttheiles des Markes zwischen je zwei Wirbeln, unter Beachtung des Einflusses, welchen dieselben auf den bereits in Thätigkeit begriffenen Uterus ausüben.

Wenn *Kilian* [1]) in dem Cervicaltheile des Rückenmarkes und in dem verlängerten Marke die Gegenwart von Nerven annehmen zu müssen glaubt, welche auf die Bewegungen des Uterus influiren, so wissen wir nicht, auf welche Untersuchungen er seine Behauptung stützt. Jedenfalls erscheint aus den bisher bekannt gewordenen Versuchen

1) Die Wirkungen des Schwefeläthers etc. a. a. O. p. 13.

dieser obere Theil bloss als eine Passage für die, von den in der Schädelhöhle gelegenen Organen ausgehenden, Uterinnervenfasern. *Budge* [1]) hat sogar auf Reizung der medulla oblongata, wobei er seine Aufmerksamkeit auf die Gebärmutter lenkte, keine Thätigkeit derselben wahrnehmen können. Wenn man zur Stütze obiger Behauptung anführt, dass, wie die Funktionen der medulla oblongata durch Aetherisation am wenigsten beeinträchtigt würden, auch die Uterincontractionen keine Hemmung dadurch erlitten, so übersieht man die widersprechenden Beobachtungen vieler Autoren, u. A. *Helfft's*, welcher die aufgehobene Thätigkeit sogar durch Secale wieder zu erregen räth. Wir haben selbst beobachtet, wie bei einer Zangengeburt (sit venia verbi!) mit dem Eintritte der Narcose die Wehen cessirten und vor Ablauf derselben nicht wieder eintraten, so, dass in der Nachgeburtsperiode, während welcher die Kreissende noch betäubt war, in Folge der nicht geschehenden Ausstossung der Placenta und Involution des Uterus eine Metrorrhagie entstand.

Aus dem Nackenschmerze und ähnlichen, möglicher Weise von der medulla oblongata abzuleitenden Affectionen, welche sich bisweilen bei Uterinleiden finden, sollte *Kilian* [2]) nicht auf eine Beziehung der Uterinnerven zu jenem Theile des Markes schliessen, denn nicht nur sind die ersteren häufig ohne die letzteren, sondern auch umgekehrt diese ohne jene vorhanden. Und würden sich diese Erscheinungen nicht wenigstens ebenso gut erklären lassen, wenn man, was durch das Experiment bestätigt ist, die Centralorgane für die Nerven des Uterus noch höher suchte?

---

1) A. a. O. p. 174.

2) Ueber die Beziehungen des Uterus zur Medulla oblongata in der neuen Zeitschrift f. Gbtskde. Berlin. 1848. Bd. 25. p. 67.

Litzmann's [1]) Behauptung, dass „von den Ganglien des Sympathicus, nnd zwar der grauen Substanz, die (i. e. alle?) stetigen Bewegungsimpulse ausgehn“ begreift sich nicht, wenn er den damals schon publicirten Einfluss des kleinen Gehirnes gekannt hat.

Für die wesentliche Thätigkeit des sympathischen Nervensystems lassen sich manche Erscheinungen, die man bei Geburten beobachtet, anführen. Von dem Willen unabhängige Bewegungen hat man noch bei keinem Organe gefunden, in welchem nicht auch Fasern des sympathischen Nerven nachgewiesen worden sind, und umgekehrt, wo diese mangeln, geschieht alle Bewegung willkürlich. Es ist darum die Gegenwart cerebrospinaler Fasern nicht ausgeschlossen, was wir schon oben (p. 44.) erörtert haben. Nur *Calza* [2]) betrachtet das Gebären als die mechanisch-willkührliche Verrichtung einer Schwangern, mittelst welcher sie sich dessen entledigt, was in der Gebärmutter enthalten ist. Und wenn *Baudelocque* [3]), *Velpeau* [4]) und *Dewees* [5]) willkührlich hervorgerufene und zurückgehaltene Wehen beobachtet haben wollen, so ist dies eine Täuschung gewesen, welche wir entweder mit *Jacquemier* [6]) als durch einen Affekt und ähnliche Zustände der Kreissenden veranlasst ansehen, oder die Wehe ward durch die Thätigkeit der Bauchpresse angeregt. Es scheint uns dieser, unter sonst günstigen Umständen, wie auch *Haller* bemerkt, die Fähigkeit, Wehen hervorzurufen, nicht abgesprochen werden zu können. Die Contraction geschieht

1) A. a. O. p. 112.
2) A. a. O. in *Reil's* Archiv. Bd. 7. p. 373.
3) L'art des accouch. 1822.
4) Traité complet de l'art des accouch. 1835.
5) A compendious system of midwifery etc. Philadelph. 4. ed. 1830.
6) A. a. O. p. 519.

dann aber nicht durch direkt auf den Uterus gerichtete Willensthätigkeit, sondern durch Reizung seiner Substanz. Wie Drastica und Emetica dadurch, dass sie die Gedärme in tumultuarische Aktion versetzen und so ein ungewohnt kräftiger Reiz auf die Oberfläche des Uterus ausgeübt wird, Contractionen des letzteren anzuregen, einen Abortus zu bewerkstelligen im Stande sind, ebenso kann das wiederholt kräftige Anpressen der Bauchwand und des Zwerchfells den Uterus in Thätigkeit versetzen. Bei *Scanzoni* [1]) heisst es: „Die Kreissende kann durch die Bauchpresse, wenn diese durch einige Zeit wirkt, Uteruscontractionen hervorrufen.“ Dessgleichen *Kilian* [2]): „Zuweilen sind die unterstützenden Kräfte, wenn man sich ihrer willkührlch bedient, im Stande, in der Gebärmutter früher als es ausserdem geschehen wäre, eine Wehe hervorzurufen“ *). Und lässt die zu ihrer Anregung und Verstärkung so sehr gerühmte Wirkung der kreisförmigen Reibungen des Muttergrundes eine andere Erklärung zu?

Wenn man den Einfluss oder Nicht-Einfluss des Willens bloss von der Structur der contractilen Theile, ob sie quergestreifte oder glatte Muskelfasern enthalten, abhängig machen will, so ist das Verhalten des Herzens ein Räthsel, welches eine durchaus unwillkürliche Aktion und doch keine organischen Fasern darbietet. Es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass die Zweige des Sympathicus den Willenseinfluss auf die Gebärmutter aufheben.

Die peristaltische Form der Contractionen ist ferner ebenfalls nur den vom sympathischen Nerven influirten Or-

---

1) A. a. O. p. 36.

2) Geburtslehre. p. 247.

*) Es möchte wohl kein citler Versuch sein, durch methodische Anwendung der Bauchpresse Abort oder Frühgeburt einzuleiten.

ganen eigenthümlich. Mit Recht sagt *Tyler Smith* [1]): „Der peristaltische Modus der Uterinthätigkeit scheint von den Gangliennerven abzuhängen.“

Auch die nach dem Tode der Mutter erfolgenden Geburten lassen sich nur bei der Annahme, dass der Uterus von sympathischen Fasern beherrscht werde, erklären, denn, wie aus den Beobachtungen Anderer, so ist aus unserem zweiten Versuche ersichtlich, dass ein von diesem Nerven versehenes Organ andere, welche desselben entbehren, überlebt. Begünstigt wird dieses Verhalten unter den vom Sympathicus versorgten Organen noch speciell für den geburtsreifen Uterus dadurch, dass, wie auch die Vergleichung unserer Versuche und die Seite 37 citirte Erfahrung *Valentin's* beweist, die Lebensthätigkeit desselben eine gesteigerte ist. Seine anatomische Begründung findet dies in den Seite 45 angeführten Untersuchungen *Kilian's*. Uebereinstimmend damit sagt *Reil* [2]): „Am höchsten steigt das normale Leben der weiblichen Geschlechtstheile zur Zeit der Empfängniss, Schwangerschaft und Geburt. Daher hält auch eine geschwängerte Gebärmutter im Sterben das Leben am hartnäckigsten an sich, zieht sich zusammen und stösst noch die Früchte aus, wenn bereits der übrige Organismus vollkommen leblos geworden ist.“ Nach *Litzmann* trieb selbst der ausgeschnittne Eileiter einer Schildkröte seinen Inhalt noch aus.

Wenn die Intensität der Contractionen, wie Alle zugeben, von der Sensibilität und Constitution des Individuums durchaus unabhängig ist, so dient auch dies zum Beweise für unsere Behauptung; denn alle von dem Sympathicus influirten Organe bieten dasselbe Verhalten dar, während

---

1) In *M. Hall's* Beobachtungen etc. 1846. p. 31.
2) A. a. O. p. 415.

bei den anderen sämmtlich das entgegengesetzte wahrzunehmen ist.

Dass auch bei aufgehobener Thätigkeit des Gehirnes, also durch blosse Action des sympathischen Nerven, die Geburt stattfinden könne, zeigen, ausser dem von *Chaussier* [1]) erzählten Falle, die in Ohnmachten und ähnlichen Zuständen geschehenen Ausstossungen des Fötus.

Irrthümlich wäre es, wollte man daraus erschliessen, dass das Cerebrospinal-Nervensystem auch unter gewöhnlichen Verhältnissen mit den Contractionen nichts zu thun habe, und, dass dem Mangel von ihm stammender Fasern der Nicht-Einfluss des Willens zuzuschreiben sei. Wir kennen dafür sprechende Beweise. Wer hat nicht schon beobachtet, welch' grossen Einfluss jeder Gemüthsaffect auf den Verlauf einer Geburt habe? Wie Freude oder Schreck eine bereits im Gange begriffene Geburt auf Stunden und Tage zum Stillstand bringen kann, so wird durch dieselbe Action des Gehirnes in andern Fällen ein Abort oder eine Frühgeburt eingeleitet. Es ist bekannt, wie sehr der auf Aeusserungen der Hebamme oder des Geburtshelfers basirte Gedanke der Kreissenden, die Arbeit werde bald vorüber sein oder noch lange währen, auf die Intensität der Wehen influirt. Verliert in einer Gebäranstalt eine Kreissende bei dem unerwarteten und unerwünschten Eintreten vieler Zuschauer plötzlich alle Wehen, so ist es ein Irrthum, dies dem Umstande zuzuschreiben, dass sie, sei es nun aus Scham oder Eigensinn, nicht mehr weiter gebären wolle, indem sie die Bauchpresse ausser Thätigkeit lasse und so bloss mittelbar den Gebärakt hemme. Wenn auch das willkührlich geschehende Pressen die Wehen hervorzurufen vermag, so hören doch nicht umgekehrt

---

1) *Scanzoni* a. a. O. Bd. II. p. 10.

damit, dass es willkührlich unterlassen wird, auch die Wehen auf, sondern dies ist durch die in Folge des Affektes eintretende Lähmung der Gehirnfunktion bedingt. Auch sind ja gewöhnlich die Wehen das Primäre, und die Bauchpresse wird erst secundär und unwillkührlich in Thätigkeit versetzt, wenn schon ernster Wille letztre wieder aufzuheben vermag.

Die Reflexerscheinugen der Wehen endlich scheinen sowohl in die Sphäre des sympathischen, als auch des cerebrospinalen Nervensystems zu gehören, sind übrigens bei Weitem nicht so zahlreich, als Viele annehmen. Wenn nicht Reizung der Brustwarzen, Friction der Scheidenschleimhaut u. ä. auf die Wehen einwirkten, und wenn nicht überhaupt alle Eingeweide ähnliche Erscheinungen darböten, so könnten wir sie für den Uterus überhaupt nicht gelten lassen. Die meisten Thatsachen nämlich, welche man als Beweis dafür aufzählt, lassen sich eben so gut auf direkte Reizung der Muskelsubstanz selbst beziehen. Dass, wie *Hall* und *Volkmann* für manche mit glatten Muskelfasern versehenen Organe dargethan haben, die Reizung der Schleimhaut kräftigere Bewegungen hervorrufe, als die der Muskelsubstanz, hat nach unseren Versuchen (II—IV) für die Gebärmutter keine Giltigkeit.

Wahrscheinlich nehmen von der Cervicalportion hauptsächlich die Reflexerscheinungen ihren Ausgang. Wenn *Scanzoni* [1]) dagegen anführt, der Eihautstich (als nachhältige Reizung der inneren Oberfläche des Uterus) vermöge zuverlässiger, als die blosse Reizung des Halses durch Tampons u. ä., die Geburt einzuleiten, so ist dies kein Beweis gegen unsere Ansicht, denn durch die Entleerung der Fruchtwässer sinkt der Fötus herab und drückt

1) A. a. O. p. 17.

mit dem vorliegenden Theile hauptsächlich auf das untere Segment, reizt dieses also wenigstens in eben so hohem Grade, wie die innere Oberfläche des übrigen Uterus. Dass dabei zugleich die stark gezerrten und gedrückten Muskelfasern direkt gereizt werden, ist einleuchtend, und diesem Reize dürfte ein bedeutender Antheil an dem Eintritte der Contractionen zuzuertheilen sein.

Der einzig direkte Beweis für die Fähigkeit des Uterus und insbesondere seiner nervenreichen Cervicalportion, sich für Reflexbewegungen empfänglich zu zeigen, scheint uns die aus *Brachet's* und unseren Versuchen hervorgehende Thatsache zu sein, dass die von den Sacralnerven kommenden Fasern nicht direkt die Thätigkeit des Uterus anzuregen vermögen, ihnen also nur die besagte Funktion übrig bleibt. Nicht widerlegt wtrd dadurch die von *Budge* in *Wagner's* Handwörterbuch („sympathischer Nerv" etc.) aufgestellte Behauptung: „zwischen den sensiblen cerebrospinalen und den sympathischen motorischen Nerven kann eine Reflexaction nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden," denn die auf Reizung der peripherischen Enden jener Rückenmarksnerven eintretenden Contractionen können auch durch motorische Cerebrospinalfasern vermittelt sein.

Tyler Smith's [1]) apodiktischer Satz „die kolikartigen Krämpfe, welche man gewöhnlich auf Rechnung des durch den schwangern Uterus geübten Druckes bringt, sind Reflexerscheinungen spinalen Ursprungs" hat noch auf den Beweis zu warten. Richtiger interpretirt derselbe diejenigen ecclamptischen Krämpfe, welche mit Entleerung des Uterus aufhören, als Reflexerscheinungen, welche von den letzteren aus-und auf das Rüekenmark übergehn. Wie *Smith* für die Ansicht, jede Thätigkeit des Uterus sei eine reflek-

1) *M. Hall's* Beobachtungen etc. p. 33.

torische, (wogegen wir uns im dritten Abschnitte bereits ausgesprochen haben,) auch das Unwahrscheinlichste aufsucht, dafür sei nur Eins erwähnt. „Zuweilen," sagt er [1]), „wird der Dammriss gerade durch eine Manipulation bedingt, die man in der Absicht macht, ihn zu verhüten, nämlich durch den Druck auf den hinteren Theil der Scheide oder auf das Perinäum, indem dieser Druck durch Reflexthätigkeit die Kraft der Wehen vermehrt." Selbst angenommen, dass so eine Verstärkung der Wehen erfolgte, so würde diese sicherlich als ursächliches Moment für das Einreissen des Dammes, gegenüber der mechanischen von der Grösse des Kopfes abzuleitenden Gewalt, nicht in Betracht kommen. Nur bei präcipitirten Geburten könnte sie darauf einen Einfluss haben. Dafür aber, dass jener Druck eine Präcipitation der Wehen hervorrufen könnte, ist er zu stark, zumal da er gleichzeitig von zwei Seiten erfolgt. Denn es ist nach unserem Dafürhalten ein Irrthum, wenn Manche glauben, „mit der Steigerung des Reizes der sensitiven Nerven müsste auch die reflectorische Bewegung an Dauer und Intensität wachsen;" sie übersehen nämlich, dass ein leises und kurzes Berühren, ein Kitzel heftigere Reflexbewegungen, als ein fester und andauernder Druck, hervorzurufen pflegt.

---

1) Ebendas. p. 35.